Skaalassa kirjoitettua

Written in scale

Sisällys Contents

Kristian Äijö
Esityskeinojen kestosuosikki
The classic of architectural representation
6

Antti Aaltonen
Pienoismallit Arkkitehtuurimuseon kokoelmissa
Scale models in the collections
of the Museum of Finnish Architecture
12

Mikko Heikkinen
Luonnoksia malleilla
Sketching with models
16

Thomas Miyauchi
Uuden muodon mallit
Models of novel forms
28

Klaus Stolt
CNC-työvaiheet
CNC work stages
40

Antti Auvinen
Mallikansalainen
Model citizen
58

Aiheesta muualla
Further reading
74

Esityskeinojen kestosuosikki

ja muutama suositus

Kristian Äijö

The classic of architectural representation

and a few recommendations

Kristian Äijö

Arkkitehtuurinäyttelyt esittelevät lähes aina asioita, jotka eivät ole läsnä näyttelytilassa, kuten rakennuksia tai paikkoja. Kun näyttely koostuu pelkistä tekstistä, piirustuksista ja valokuvista, herää kysymys, miksi näyttely? Miksei kirja, tai verkkojulkaisu? Yleensä vastaus on pienoismallit. Niitä kuuluu katsoa tilassa. Pienoismallit ovat paitsi ymmärrettäviä, usean henkilön samanaikaisesti tarkasteltavia kuvauksia rakennuksista, myös yksilöllisiä, kutkuttavia kädentaidon näytteitä.

Skaalassa – pienoismallien maailma -näyttelyn alkuperäiset lähtökohdat olivat hyvin yksinkertaiset: iso sali täytetään ”upeilla pienoismalleilla”. Työn edistyessä adjektiivi huomattiin jättää pois. On mielekkäämpää esittää pienoismallien laajaa kirjoa, joten mukana on kaikenlaista, ehkä jotain yllättävääkin. Mukaan saatiin toimistoilta eri tyyppisiä malleja, opiskelijatöitä Aalto-yliopistosta ja runsaasti kiinnostavia tapauksia museon kokoelmista. Aihe on tietysti loputon, eikä yhteen saliin saa mahtumaan niin montaa esinettä kuin haluaisi. Jo pelkästään museon kokoelmista saisi näitä kattauksia vaikka kuinka. Ehkä tämä onkin pienoismallinäyttelysarjan ensimmäinen osa? **Muistakaa antaa palautetta!**

Aihetta käsitellessä kohtaa yleisen näkemyksen, jonka mukaan pienoismallien historia on murroskohdassa. Onko pienoismalli väistyvä teknologia? Uskon, että on mahdollista saavuttaa riittävän samankaltaiset tulokset muilla esitystavoilla, jos tarkoituksena on ainoastaan toistaa rakennus helposti käsiteltävässä muodossa. Voin myös kuvitella, että suunnittelijan työmalli on tulevaisuudessa digitaalisena yhtä hyvä kuin fyysinen. **Muistakaa kuitenkin joskus tehdä muutakin kuin olla koneella!**

Architectural exhibitions almost always display things that are not actually present in the exhibition space, such as buildings or places. And when the exhibition consists merely of texts, drawings and photographs, the question then arises, why is there an exhibition at all? Why not make a book or an online publication? Usually, the answer is scale models. They must be viewed in space. As representations of buildings, scale models are easily the most comprehensible, viewable simultaneously by multiple persons, and also unique and thrilling samples of craftsmanship.

The original starting point for the exhibition *In scale – The world of architectural models* was very simple: the museum's large exhibition hall would be filled with "stunning scale models". As the work progressed, however, the adjective was omitted. It makes more sense to present a wide range of scale models, and so all sorts are included, some perhaps even surprising. On display are different types of models from architects' offices and by students at Aalto University, as well as many interesting cases from the museum's own collections. The subject matter is, of course, endless, and a single room cannot accommodate as many items as one would like. The museum's collections alone would provide an endless number of great selections. Might this exhibition be the first in a series of scale model exhibitions? **Do please give us feedback!**

When dealing with the subject matter, one encounters the common view that the history of scale models is at a turning point. Is the scale model a declining technology? I personally believe that it is possible to achieve sufficiently similar results through other means of representation if the sole purpose is to reproduce the building in a

Malleja katsellessa vakuutun kuitenkin siltä, ettei kaikkea niissä voi korvata. Käsin tehdyssä esineessä puhuttelee jokin erityinen, jokin mikä ylittää sanallistamisen. Katson työstöjälkeä, virheitä ja patinaa, ja tunnen painon. Kun tarkastelen merkitykselliseltä tuntuvaa pienoismallia, koen sen välineellisyyden jäävän toissijaiseksi.

Vesi kielellä.

Pienoismallin rooli on muuttunut ja tulee jatkossakin muuttumaan. Teknologisena apuvälineenä rooli kenties tosiaan on heikentymässä. Sen sijaan arvelen, että pienoismallin ominaisuudet taide-esineenä korostuvat ja löytävät ansaitsemansa arvostuksen.

Toivon näyttelyn innostavan pienoismallien arvostamisen lisäksi niiden rakenteluun! Suosittelen sitä vahvasti kaikille arkkitehtuurin ystäville. Pieniä ja isoja, esittäviä ja ei-esittäviä, näyttäviä ja surullisia, nopeita ja hitaita, kokeillen ja varmasti. Sillä voi olla yllättäviä seurauksia.

Muistakaa pitää hauskaa!

comprehendible format. I can also imagine that in the future the designer's working model will just as likely be physical as digital. **Please do remember to sometimes get off the computer!**

When looking at the models, I am nevertheless convinced that not everything in them can be replaced. In a hand-made object, something special speaks to us, something beyond verbalization. I look at the marks of workmanship, the flaws and the patina, and I feel the weight. When I examine a meaningful scale model, I feel that its instrumentality is secondary. **My mouth waters.**

The role of the scale model has changed and will continue to do so. Its role as a technological tool may indeed be in decline. Nevertheless, I think that the characteristics of scale models as art objects will become more pronounced and they will acquire the esteem they deserve.

I hope the exhibition will inspire not only an appreciation of scale models but also to build them! I highly recommend it to all friends of architecture. Small and large, representational and abstract, flashy and sad, fast and slow, for practice and with ambition. It may have unexpected consequences. **Remember to have fun!**

Pienoismallit Arkkitehtuuri-museon kokoelmissa

Antti Aaltonen

Amanuenssi, piirustuskokoelma,
Arkkitehtuurimuseo

Scale models in the collections of the Museum of Finnish Architecture

Antti Aaltonen

Curator, drawings collection,
Museum of Finnish Architecture

Arkkitehtuurimuseon kokoelmissa on yhteensä runsaat 850 mallia.

Näistä yli 200 on arkkitehtuurikilpailuja varten tehtyjä malleja. Nykyään museo ei kuitenkaan ota vastaan kilpailujärjestäjiltä malleja kuin vain erityisen tärkeissä kohteissa.

Vuonna 2020 museon kokoelmat täydentyivät 154 uudella mallilla.

Eri suunnittelijatahoja kuten arkkitehteja, toimistoja tai firmoja on yhteensä 170.

Eniten malleja, vajaat 90 kappaletta, kokoelmissa on Heikkinen & Komonen -toimistolta.

Noin 50 mallin suuruisia lahjoituksia ovat lisäksi tehneet Juha Leiviskä, Reima ja Raili Pietilä sekä Asuntosäätiö.

Museon vanhin malli on kipsinen Turun Mikaelin kirkko (arkkitehti Lars Sonck), joka on todennäköisesti 1800-luvun lopusta.

Vanhat mallit ovat hyvin harvinaisia: ennen toista maailmansotaa olevalta ajalta meillä on vain 18 mallia. Vanhimmat mallit ovat usein kipsistä.

Kokoelmassa on eniten Seppo Rajakosken tekemiä malleja (18 mallia).

Suurimmat mallit ovat useiden mallien muodostamat aluekokonaisuudet (Kaupunkisuunnitteluviraston Pikku-Huopalahti, Asuntosäätiön Kivenlahti ja Pietilöiden Dubain Deira Sea Corniche), joista kukin on koottuna lähes 8 neliömetrin laajuinen.

Yksittäisenä artefaktina suurin on Esa Piirosen Tampere-talon juhlasalimalli, joka on mittakaavassa 1:50 ja kooltaan 197 x 80 x 112 cm.

Suosituimmat mallilainat ovat Matti Suurosen Futuro, Ville Haran Korkeasaaren näköalatorni ja Anssi Lassilan Kärsämäen kirkko.

Museon yksi epätavanomaisimpia malleja on metsätyömies Tauno Kososen rintamalla 1942 tekemä Karjalaistalon puumalli.

The Museum of Finnish Architecture has a total of more than 850 architectural models in its collections.

Of these, more than 200 are models made for architectural competitions. Nowadays, however, the museum does not accept models from competition organizers, except for particularly important sites.

In 2020, 154 new models were added to the museum's collections.

The collections represent a total of 170 different design bodies, such as architects, design studios or companies.

The best represented architects in the collections, with almost 90 models, are Heikkinen & Komonen Architects.

Juha Leiviskä, Reima and Raili Pietilä and the Housing Foundation have also made donations of about 50 models each.

The oldest model in the museum collections is the plaster cast of St. Michael's Church in Turku (architect Lars Sonck), which probably dates from the end of the 19th century.

Old models are very rare in the collections: there are only 18 models dating from before the Second World War. The oldest models are often made of plaster.

The largest number of models built by a single model maker is 18, by Seppo Rajakoski.

The largest sized models are entities formed by models covering a larger area (Pikku-Huopalahti by Helsinki's Urban Planning Agency, Kivenlahti by the Housing Foundation, and Deira Sea Corniche in Dubai by Reima and Raili Pietilä), each of which is almost 8 square metres in size.

The largest single artifact is the model of the auditorium of Esa Piironen's Tampere Hall, in the scale 1:50 and measuring 197 x 80 x 112 cm.

The most popular model loans are Matti Suuronen's Futuro House, Ville Hara's Kupla lookout tower on Korkeasaari island, and Anssi Lassila's Kärsämäki Church.

One of the more unusual models in the museum is the wooden model of a Karelian house, made by the forester Tauno Kosonen while serving on the war front in 1942.

Luonnoksia malleilla

Mikko Heikkinen

Sketching with models

Mikko Heikkinen

”Jos saat idean, tee malli.
Se siirtää idean havaittavaan maailmaan,
muuttaa sen näkyväksi.”
– Ryue Nishizawa

Ennen työura arkkitehtitoimistoissa alkoi mallipoikana. Ensimmäisessä työpaikassani Kristian Gullichsenin toimistossa löysin itseni pian stanley-veitsi kädessä leikkaamassa pahvia. Olin toki rakennellut lennokkeja ja maisemaa pienoisrautateihini, mutta arkkitehtuurimallit olivat vielä outo alue. Aineen vastus tuntui ylivoimaiselta, palsatikkuja ei saanut leikattua suoraan ja liima levisi saumoista. Mallin julkisivuun piti tehdä silloin muodinmukainen moduulikehikko ohuesta metallitangosta, jonka tilasin pihan perällä olevasta verstaasta. Se taisi olla ainoa mittatarkka osa rakennelmassa. Sain viedä teokseni kokouspaikalle, jossa projektista tehtiin päätöksiä. Palaveri oli Alvar Aallon suunnittelemassa Savoy-ravintolan kabinetissa. Olin tietysti kuullut Aallon mestariteoksesta ja odotin innolla pääseväni sen näkemään. Ovella tyly vahtimestari mulkaisi tennistossujani ja kulunutta US Army-takkiani, kiitti, otti mallin kädestäni ja löi oven nenäni edestä kiinni.

Noiden vuosien jälkeen arkkitehtityön arki on täysin muuttunut. Suunnittelu tapahtuu digitaalisesti tietokoneen näytöllä ja yhä täydellisemmät mallinnusohjelmat haastavat jo valokuvatun todellisuuden. Kovan ja pehmeän tekniikan (*hard- and software*) kehitys ei kuitenkaan näytä syrjäyttäneen perinteistä pienoismalleilla työskentelyä. Uudet materiaalit ja menetelmät kuten styrox, laserleikkaus ja 3D-tulostus ovat luoneet uusia mahdollisuuksia.

"If you have an idea, make a model. It turns the idea into something in the outside world, something you can see."
– Ryue Nishizawa

In the old days, your career in an architect's office in Finland used to start as a junior assistant building architectural scale models. At my very first job I soon found myself cutting up cardboard with a Stanley knife. Of course, I had previously built model airplanes as well as landscaping made of gypsum for my own model railways, but architectural models were *terra incognita* to me. The resistance of matter was overwhelming; it was hard to make straight cuts through balsa sticks, and glue spread out from the joints. The facade of the model I was working with was supposed to be a kind of modular scaffolding made of thin metal rods, which was fashionable at that time. I ordered the rods from a small workshop located in the yard close to our office. Those rods were probably the only precise elements in my structure. I then had the honour of taking my "oeuvre" to the meeting where the decisions about the project were to be made. The place was no less than the Restaurant Savoy in Helsinki designed by Alvar Aalto. Naturally, I had heard about this masterpiece by the legendary architect, and I eagerly waited to be finally able to see it in real life. At the door, an unfriendly porter scanned my tennis shoes and worn U.S. Army jacket, thanked me, took the model from my hands and shut the door in my face.

Since that time, the everyday life in architects' studios has completely changed. Work takes place digitally on the computer screen and increasingly realistic 3D-modelling

Monet tunnetut arkkitehdit ovat tunnustaneet pienoismallien kuuluvan oleellisesti heidän tapaansa hahmottaa suunnittelutehtävää jo työn alkuvaiheessa. Peter Zumthor esittelee luonnoksiaan usein pienoismallien pohjalta laadituilla kuvilla. Zumthorin studiossa suuret mallit hallitsevat tilaa, avustajien kanssa käydyt keskustelut ja projektien esittelyt vieraille tapahtuvat mallien ympärillä. Kekseliäät, usein yllättävätkin materiaalivalinnat karakterisoivat arkkitehtuuria ja saavat mallin näyttämään teokselta jo itsessään.

Sou Fujimoto ja hänen tiiminsä kommunikoivat malleilla toistensa kanssa. Malleja tehdään runsaasti, Lontoon vuoden 2014 Serpentine Gallery-paviljonkiin niitä kertyi lähes 70. Joskus jopa sadannenkin version jälkeen saatetaan palata alkuun. Hän on todennut, että ”Jo aivan suunnittelun alkuvaiheessa konseptuaaliset luonnosmallit näyttävät sen mitä ajattelemme, mikä voisi olla työn teema tai yksinkertaisesti, mikä voisi olla työn mahdollinen hahmo.”

Aires Mateukselle ”kiinnostus malleihin on fenomenologinen pakkomielle.” Toimistossa pyritään jo tehtävän alkuvaiheessa rakentamaan suurimittakaavaisia malleja. Pienikokoisessa mallissa heidän mielestään rumakin ratkaisu saadaan näyttämään kauniilta. ”Haluamme katsoa arkkitehtuuriamme ikään kuin sisältäpäin, siksi tavallisesti mallimme ovat 1:20 mittakaavassa.”

SANAAn toimistossa projektin kehittely on alkuvaiheessa mallikeskeistä. Kaikki tiimin jäsenet työskentelevät malleilla, usein ilman piirrettyjä luonnoksia ja keskustelut käydään mallien ympärillä. Ryue Nishizawan mielestä ”Mallia katsomalla saattaa tajuta, ettei idea olekaan hyvä, tai että ’tämä onkin parempi kuin ajattelin.’ Se avaa tien seuraavalle askeleelle.”

software challenges even photographic reality. However, the evolution of both hardware and software does not seem to have superseded traditional working with architectural models. New materials and machinery, such as styrofoam, laser cutting and 3D printing, have created new possibilities.

Many well-known architects have admitted that scale models have been essential tools in their design process even already in the earliest phase of projects. Architect Peter Zumthor demonstrates his thoughts with images made on top of photos of models. Large architectural models dominate his studio and discussions with his assistants, and presentations to his clients take place around them. These objects are characterized by an inventive and often surprising palette of materials, which make them look like artworks in themselves.

Japanese architect Sou Fujimoto and his design team communicate with each other through models. And models are made in abundance: for the Serpentine Gallery Pavilion in London in 2014, there was almost 70 of them. Sometimes, after one hundred versions, they might start from scratch. He has stated, for instance, that "for the very early phases, conceptual sketch models visualize what we are thinking, or what could be the topic, or simply what the possible volume is."

For the Portuguese architect duo Aires Mateus, "The interest in models is a phenomenological obsession." At their firm, they strive to build large-scale models already in the beginning of a project. They see that the danger with miniature-size models is that even an ugly solution may look nice: "We like to design our architecture as if we were looking at it from within, which is why it's quite normal for our models to be in a 1:20 scale."

Jaques Herzog & Pierre de Meuronin *Natural History*-näyttelyluettelossa esitetyt konseptimallit tai ehkä pikemminkin materiaalitutkielmat havainnollistavat miten mallin aine muuttaa valitun muodon luonteen täysin. Luonnosmallin materiaalien valonläpäisevyys, pinnan tekstuuri ja näiden luomat assosiaatiot voivat ohjata itse projektin kehittelyä.

Joskus 90-luvun lopulla kävin Steven Hollin toimistossa New Yorkin Hudson Streetillä. Vastaanottotilan yksi seinä oli kauttaaltaan peitetty kämmenen kokoisilla mallitutkielmilla, joita oli tehty Helsingin Nykytaiteen museosta järjestettyyn arkkitehtikilpailuun. Niillä ensin ei näyttänyt olevan juuri mitään yhteyttä toisiinsa, mutta tarkemmin katsottuna näistä kolmiulotteisista luonnoksista oli jäljitettävissä kehityskulku kohti kilpailun voittanutta ehdotusta.

Toimistossamme pitkään malleja rakennettiin vain valmiin suunnitelman lopullista esittelyä varten joko arkkitehtuurikilpailuun tai asiakkaalle. Luonnostelu tapahtui pääasiassa piirtämällä. Suunnittelun siirryttyä kaikille avoimilta pöydiltä yksityisille näytöille projekteilta katosi materiaalinen ja tiimin keskinäinen sosiaalinen fokus. Rendausohjelmilla voidaan rakentaa kolmiulotteisia malleja ja pyörittää niitä ruudulla, mutta näkymä on kuitenkin kaksiulotteinen ja kaikille sitä katsoville sama. Mallin kautta projektin eteneminen saa fyysisen, konkreettisen hahmon, se on aina työryhmän nähtävissä, innostamassa tai haastamassa parempaan.

Minulle mallilla luonnostelu, mallin avulla ajattelu on usein korvannut jo piirtämällä luonnostelun. Työn alkuvaiheessa kynän käyttö on saattanut jäädä mallisuunnitelmien laadintaan. Mallin rakentaminen edellyttää aina jonkinlaista

At the SANAA studio in Tokyo, work on a project in the beginning is model-centric. Everybody in the design team works with models, often without any drawings, and discussions take place around models. Ryue Nishizawa thinks that "looking at the model, you may think this idea is no good, or this one is better than I thought. It opens the way to the next step."

The conceptual models, or rather the material studies, presented in the catalogue for the exhibition *Natural History* on the works of architects Jacques Herzog and Pierre de Meuron demonstrate how a change in matter can completely change the character of the form. The transparency, fabrication, precision of form, and texture of the model may all direct the design process.

At some time at the end of the 1990s, I visited Steven Holl's office on Hudson Street in New York. The wall of the reception space was covered entirely with palm-sized model studies for the Helsinki Museum of Contemporary Art competition from 1992. At first glance, they did not seem to have anything in common, but after a second look it was possible to trace a line of development towards what would become the winning entry in the competition.

For a long time, models in our office were mostly built only for the final presentation of a completed design, either in an architectural competition or for a client. Sketch designing took place mainly with pen and paper. After the planning process shifted from open worktables to personal computer screens, the projects' material presence in the office and the social focus within the team disappeared. By using rendering programs, it is possible to create 3D models and to rotate them on the computer screen, but the image is nevertheless

näkemystä, konseptia ongelman, suunnittelutehtävän ratkaisemiseksi. Toisaalta luonnosmalli pakottaa konkretisoimaan idean toteutuskelpoiseen ja havainnolliseen muotoon. Epäselvää ajattelua on vaikea esittää mallilla. Joskus malli paljastaa paremmin kuin sanat mitä ajattelen tai mitä en tiennyt tarkoittaneeni.

Parhaimmillaan malleilla työskentely on vuorovaikutuksessa muuhun suunnitteluun havainnollistaen tehtyjä ratkaisuja. Nopeasti taiteltu pala kartonkia tai kaatuneesta koivunrungosta sahattu kiekko saattaa antaa aineellisen hahmon idealle. Mallilla voi tutkia suunnitelman keskeisiä ominaisuuksia kuten massoittelun ja päivänkierron myötä muuttuvan valaistuksen suhdetta. Arkkitehtuurikilpailuissa olemme käyttäneet malleja myös suoraan esittelyplansseissa julkisivujen tai perspektiivikuvien pohjana. Varsinaiset esittelymallit on aina kuitenkin teetetty toimiston ulkopuolella ammattimaisilla mallinrakentajilla.

Neutraalit mallinrakennusaineet kuten styrox, valkoinen pahvi tai puu voivat tehokkaasti pelkistää suunnitelman massat ja sommittelun. Joskus kuitenkin konseptimallin materiaalivalinta itsessään suuntaa projektin kehittelyä. Mallin eri tavoin käsiteltyjen metallien pintavaikutelmat, hiotun ja kiillotetun akryylin kontrastit tai läpinäkyvän, läpikuultavan ja peilaavan pinnan vaihtelut antavat arkkitehtuurille erityiset tavoitteet.

Osa malleista kokee pikaisen ja ansaitunkin kuoleman heti nopean tarkastelun ja hylkäyksen jälkeen ja päätyy työpöydän alle roskakoriin. Jotkut kuitenkin jäävät elämään relikteinä suunnitteluprosessin evoluutiossa. Malli voi dokumentoida uuden ratkaisun tai näkökulman, johon saatetaan myöhemmin palata ehkä aivan toisenlaisessa

still two-dimensional, and looks the same to everyone looking at it. Through a real scale model, the progress of a project takes on a physical, concrete form, and the whole design team is able to refer to it, either for inspiration or as a challenge to excel.

For me personally, sketch designing with a model and thinking with the help of a model have often replaced sketching by drawing. At the early stages of a project, the use of a pencil may have been reduced simply to preparing the designs of models. Building a model always already requires some kind of vision, that is, a concept for solving the design task. On the other hand, a sketch model forces you to transform the idea into a viable and demonstrable form. It is certainly difficult to concretize unclear thinking with a model. Sometimes the model reveals better than words what I am thinking or what I did not know I intended.

At its best, working with models interacts with other aspects of design, illustrating the chosen solutions. A quickly folded piece of cardboard or a disc sawn from the trunk of a fallen birch tree may give a material form to the design idea. The model can be used to explore key features of the design, such as the relationship between the massing and the lighting that changes over the course of the day. For architectural competitions, we have also used models directly in the presentation panels as a basis for facades or perspective images. However, the actual presentation models have always been commissioned from professional model builders outside our office.

Neutral model building materials such as styrofoam, white paperboard or wood can effectively simplify the massing and composition of the design. Sometimes, however,

yhteydessä. Bjarke Ingelsin BIG-toimistossa kaikki vanhat mallit varastoidaan ikään kuin ideapankiksi mahdollista uutta käyttöä varten.

Joko näyttelyvitriineissä tai toimiston kellarin hyllyillä mallit todistavat tekijöidensä sinnikkäistä ponnistuksista kohti parasta ratkaisua. Ovatko ne arkkitehtuuria itsessään vai suunnitteluprosessin myötä syntynyttä jätettä, kuten Herzog ja de Meuron kirjoittavat töitään esitelleen *Natural History*-näyttelyn luettelossa: ”Nämä arkistoidut esineet eivät ole muuta kuin jätettä, koska ymmärtämisen, oppimisen ja kehittymisen aineeton, mielensisäinen prosessi on aina ensisijainen.”

Alun perin julkaistu englanniksi:
Heikkinen & Komonen, *Sketching with Models*,
China Electric Power Press, Peking 2020.

the choice of material for the concept model itself guides the development of the project. The surface effects of the differently treated metals in the model, the contrasts in the polished or burnished acrylic, or the variations in the transparent, translucent and mirrored surfaces provide specific objectives for the architecture.

Many of the models face a sudden and deserved death following a "review and reject" process, and end up in the trash bin under the worktable. Some survive as relics in the evolution of the design process. A model might contain a new solution or a new approach for an unknown future project, and could be reused in a completely different context. In Bjarke Ingels' office BIG all old models are stored as an ideas bank for possible new use.

Whether placed in an exhibition vitrine or a basement storage, models demonstrate the persistent efforts by their creators to find better solutions. In the catalogue for their exhibition *Natural History* Herzog and de Meuron raise the question of whether a model is architecture in itself or just waste left from the design process, and gave the response: "These archived objects are therefore nothing but waste products, since the immaterial, mental processes of understanding, learning, and developing always have priority."

First published in:
Heikkinen & Komonen, *Sketching with Models*,
China Electric Power Press, Peking, 2020.

Uuden muodon mallit

Thomas Miyauchi

Models of novel forms

Thomas Miyauchi

Suomessa avoimia arkkitehtuurikilpailuja ja niihin liittyvää perinnettä pidetään arkkitehtuurin uudistusvoimana. Vielä 2000-luvun alussa kilpailuehdotuksen osana oli tyypillistä vaatia pienoismallia – pienehköä massamallia – johon tiivistyi arkkitehtuurin pääidea, muodolliset eleet ja rakennuksen suhde ympäristöönsä. Konkreettisuudessaan näyttävä pienoismalli saattoi tehdä suunnitelmasta erityisen vetoavan. Sittemmin kilpailuissa pienoismallin on syrjäyttänyt digitaalinen malli. Pienoismallien ja digitaalisten mallien lyhyt yhteinen hetki vuosituhannen alussa vaikuttaa olleen hedelmällinen uusien muotojen kehittymiselle.

Pienoismallit ovat olleet tärkeä osa modernin arkkitehtuurin kehitystä. Teollistuva rakennustapa ja mallien tuotantokustannusten lasku ajoivat arkkitehtejä hyödyntämään pienoismalleja suunnittelussa ja suunnitelmien esittelyssä. 1900-luvun jälkipuoliskolla pienoismallien rakentaminen oli niin yleistä, että jopa pienessä Suomessa tuotanto oli järjestetty useampihenkisiin pienoismallitoimistoihin.

Viime vuosituhannen loppua kohden kansainvälisen arkkitehtuurin muotokieli uudistui harppauksin kehittyvien 3D-mallinnusohjelmistojen siivittämänä. Työkalut, joita oli ennen käytetty esimerkiksi lentokoneiden, autojen ja kulutustuotteiden suunnitteluun, tulivat laajamittaiseen käyttöön rakennussuunnittelussa. Tietokoneella saattoi vaivattomasti muotoilla, leikellä ja liimata kaarevia tai kaksoiskaarevia muotoja, mikä mahdollisti aivan uudenlaisen arkkitehtuurin kuvittelun. Tietokoneella tehtyjä 3D-malleja käytettiin rinnakkain pienoismallien kanssa.

Murrokselle otollinen hetki Suomessa oli vuosituhannen vaihteessa. Nuoret arkkitehdit keksivät käyttöä kompleksisille geometrioille kilpailuehdotuksia työstäessään. Vaikka

Open architectural competitions and the traditions related to them are considered the driving force of architectural reform in Finland. Still in the early 2000s, as part of a competition proposal, an architectural scale model – a smaller mass model – was typically required, encapsulating the main idea of the architecture, its formal gestures and the building's relationship to its surroundings. In its tangible form, an impressive model could enhance a project's appeal. Since then, the use of scale models in competitions has been superseded by digital models. The brief moment of coexistence in the early millennium between the scale model and the digital model seems to have been fruitful for the development of novel forms.

Scale models have played a significant role in the development of modern architecture. The industrialization of construction methods and the decrease in the production costs of scale models steered architects to make use of scale models in the exploration and presentation of their designs. In the second half of the 20th century, the construction of scale models was so prevalent that even in a small country like Finland their production was set up in model-making workshops employing several persons.

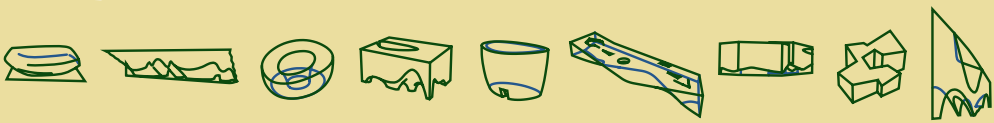
Towards the end of the last millennium, the design language of international architecture made huge leaps forward, driven by evolving 3D-modelling software. The tools that had previously been used in the design of, for example, aircraft, cars, and consumer products became widely used in building design. The computer could effortlessly shape, cut, and join together curved or double-curvature shapes, allowing for a completely new kind of architectural imagination. 3D-models on a computer screen were used in parallel with scale models.

suunnitelmissa on nähtävissä erilaisia aikeita ja lähtökohtia, tunnistettava muodollinen yhtymäkohta on kaarevien pintojen ja suorien tasojen muodostama yhtenäinen vaippa. Kilpailuissa alkoivat menestyä variaatiot luolista, kulhoista, kummuista ja kiteistä. Ulkopinnan ja tilavuuden taloudellisella suhteella varustetut kappalemaiset muodot poikkesivat aiemmista hajanaisemmista kaaria hyödyntävistä sommitelmista.

Siinä missä digitaalisten työkalujen varhaisten omaksujien täytyi kääntää fyysisen mallityöskentelynsä digitaaliseen muotoon, uusien arkkitehtipolvien työssä näkyy natiivin digitaalisen työskentelyn ketteryys ja kekseliäisyys. Lisäksi vaikka muodollista kehitystä ennakoivat 1990-luvun Suomessa eräät käsityöpainotteiset projektit, uusi muoto hyödynsi erityisesti teräsrakenteita ja koneellisesti jyrsittyjä liimapuurakenteita, tavoitellessaan yhä suurempia ja vaativampia rakennustyyppejä.

Uuden arkkitehtuurin esitystavoissa oli kuitenkin haasteita. Vaikka digitaalisesta 3D-mallista sai helposti siistit viivapiirustukset, ne havainnollistivat kompleksisen geometrian ominaisuuksia vajavaisesti. Komeiden 3D-visualisointien tekeminen oli vaikeaa ja työlästä.

Pienoismallien kohdalla uuden muodon haasteet sen sijaan vaikuttavat kääntyneen kutkuttavalla tavalla mahdollisuuksiksi. Samaan aikaan kuin suunnitelmat kehittyivät yhä sulavammiksi, tutki pienoismallirakentaja Klaus Stolt tietokoneavusteisen valmistuksen (Computer Aided Manufacturing, CAM) mahdollisuuksia. Stolt oli aloittanut uransa 1960-luvulla



The opportune moment for change in Finland occurred at the turn of the millennium. Young architects came up with a use for complex geometries when working on competition proposals. Although different intentions and starting points can be seen in their designs, the identifiable interface in terms of form is a unified enclosure defined by curved and planar surfaces. Variations on the themes of caves, bowls, mounds and crystals began to succeed in competitions. The new solid forms, with economic surface to volume ratios, stood in contrast to previous more fragmented applications of curved surfaces.

Whereas early adopters of digital tools had to convert their physical models into digital form, in the works of the new generation of architects one can see the agility and ingenuity of "native speakers" working with digital tools. Furthermore, although certain handcraft-focused projects in the 1990s in Finland anticipated the evolvement in form, the new forms exploited in particular steel structures and machine-milled glulam structures in the pursuit of larger and more demanding typologies.

There proved to be challenges, however, in the way the new architecture was presented. Although the digital 3D-model produced neat line drawings with ease, they were inadequate in illustrating the properties of complex geometry. Creating flashy 3D-visualizations was difficult and laborious.

In the case of scale models, however, the challenges of the new forms seem to have been turned into tantalizing opportunities. As designs grew increasingly fluid, model builder Klaus Stolt explored the potential of Computer Aided Manufacturing (CAM). Stolt had begun his career in the 1960s using traditional model-building methods. After becoming acquainted with the CAM subculture of model

perinteisin menetelmin. Tutustuttuaan 1990-luvulla messuilla CAM:ia hyödyntävään lennokkirakentamisen alakulttuuriin hän rakensi ja ohjelmoi mallipajaansa tietokoneohjatun jyrsimen (Computer Numerical Control, CNC). Stolt saattoi mittatarkasti veistää kompleksiset muodot puusta, muovista tai metallista. Tietokoneella suunniteltu arkkitehtuuri saatiin esitettyä näyttävästi ja uskollisesti.

Rakennuttajalle tietokoneavusteisesti jyrsitty malli kielisi esitettävän rakennuksen rakentamistavasta, missä niin ikään hyödynnettäisiin koneellista tuotantoa esteettisen tai käsitteellisen lisäarvon aikaansaamiseksi. Vaikka CNC-jyrsin ei sinänsä enää ollutkaan huipputeknologiaa, tavallisen kuluttajan näkökulmasta sen hyödyntäminen pienoiskoossa oli uutta ja hämmästyttävää. Esimerkiksi ensimmäinen kannettava tietokone, jossa oli alumiinista jyrsitty näppäimistön runko, julkaistiin vasta vuonna 2008.

Menetelmä nivoi yhteen Stoltin ja nuoria arkkitehteja. Vuosituhannen alun kilpailu-uutisia selatessa palkintosijoilla on usein Stoltin vakioasiakkaita. Uusi muoto ja menetelmä löivät läpi Arkkitehtitoimisto ALA:n kilpailuehdotuksessa Norjan Kristiansandin konserttitaloksi (2004). Rakennuksen tunnistettavan eleen muodostaa polveilevan ja suoran viivan verhomaisesti yhdistävä puuseinä. Malli on kuin musta palikka, jota lohkaisemalla on paljastettu puinen sisus.

Shanghain 2010 maailmannäyttelyn Suomen paviljongista käydyssä kilpailussa (2007) moni töistä hyödynsi kompleksista geometriaa. Voittajaehdotus ”Kirnu” (JKMM Arkkitehdit) on kuin päältä avattu astia, jonka kuultava sisäpuoli viestii kevyestä purjekankaasta. Toiselle sijalle yltänyt ”Kutsu” (Anttinen Oiva Arkkitehdit) puolestaan on valkoinen laatikko, johon kaiverrettu puinen luolasto toivottaa kävijän lämpimästi tervetulleeksi.

aircraft building at a trade show in the 1990s, he built and programmed a Computer Numerical Control (CNC) router in his model workshop. Stolt was able to carve complex shapes from wood, plastic or metal with dimensional accuracy. The computer-designed architecture could be presented in a way that was both impressive and faithful to the original design.

For the client, a CNC machined model would promote the method by which the building was being constructed, and likewise utilize mechanical production to generate aesthetic or conceptual added value. Although at the time CNC-milling was no longer high-tech per se, for regular consumers its application in miniature form was novel and astonishing. For instance, the first laptop computer incorporating a milled aluminium keyboard frame became available only in 2008.

The method established a connection between Stolt and young architects. When browsing the competition news from the beginning of the millennium, the prize-winning proposals were often by Stolt's regular clients. The new form and method saw their breakthrough in ALA Architects' competition proposal for the Kristiansand Performing Arts Centre in Norway (2004). The building's recognizable architectural gesture is created by a curtain-like wooden wall combining a sinuous line with a straight line. The model is like a black block, the cleaving of which reveals a wooden interior.

In the 2007 competition for the Finnish Pavilion for Expo 2010 Shanghai, many of the proposals utilized complex geometry. The winning proposal "Kirnu" (JKMM Architects) is like a vessel open at the top, the translucent interior of which is communicated by a lightweight sailcloth. The second-placed proposal, "Kutsu" (Anttinen Oiva Architects), is a white box in which the visitors are warmly welcomed by a sequence of carved wooden caves.

Saksan Wolfsburgin uudesta kirjastosta käydyssä avoimessa kilpailussa vuonna 2014 voittajaehdotuksen ”2021” (Esa Ruskeepää) yhteenliittyvistä satulapinnoista muodostuva katto nivoo yhteen kompaktin nelisakaraisen massan. Katon puurakennetta korostaa kokonaan koivusta rakennettu malli, jota kannattelee paksu lankunpätkä.

Uudella vuosituhannella suunnittelijoiden välille vaikuttaisi syntyneen rohkaiseva muotokokeilujen kulttuuri, missä huomionarvoista on myös mallinrakennuksen rooli. Kilpailuehdotusten ohella uusia menetelmiä hyödyntävien mallinrakentajien puoleen on käännytty, kun on ollut tarve monimutkaiselle esittelymallille. Esimerkkejä tästä ovat yllä mainittujen lisäksi puinen kulhomainen Hiljaisuuden kappeli (K2S), holveja ja paraboloideja keskustakortteliin leikkaava Helsingin yliopiston kirjasto Kaisa (AOA) sekä leikkisästi kumpuileva Amos Rex (JKMM).

Kiintoisa tapaus on myös Helsingin keskustakirjasto Oodi, jonka suunnittelusta käytiin avoin kilpailu vuonna 2012. Ensimmäisessä vaiheessa pienoismalleja ei pyydetty, mutta tuomaristi päättikin teettää sellaiset joistakin finalisti-ehdokkaista. Koska kilpailuajan päättymisen jälkeen uutta materiaalia ei voitu pyytää, Klaus Stolt rakensi mallit CNC-jyrsimen avulla mallinnettuaan suunnitelmat pelkkien piirustusten pohjalta. Voittajaehdotuksessa nimeltä ”Käännös” (ALA) katokseksi ja parvekkeeksi venyvä puinen seinä nivoo yhteen kolme luonteeltaan erilaista kerrosta.

Ajan arkkitehtuurissa on nähtävissä digitaaliselle suunnittelulle ominainen mittakaavakäsitys. Digitaalinen malli piirretään 1:1 ja sitä voi vapaasti tarkastella ruudulta halutussa koossa. Rakennukset koostuvat pienen ja suuren yhteenliittävistä paneloiduista pinnoista. Esimerkiksi

In the open competition held in 2014 for the new library in Wolfsburg, Germany, the winning entry “2021” (Esa Ruskeepää) is a compact four-part mass bound together by a roof formed of connected hyperbolic paraboloids. The roof’s wooden structure is emphasised by the model made completely out of birch and supported by a thick block of wood.

In the new millennium, an encouraging culture of design experimentation seems to have emerged among designers, where the role of the scale model is also noteworthy. In addition to competition proposals, model builders employing new methods have been approached when a complex presentation model has been a need. In addition to the above examples, there is also the wooden bowl-like Chapel of Silence (K2S), the University of Helsinki’s Kaisa Library (AOA), in which vaults and paraboloids were cut into the city centre block, and the playfully undulating Amos Rex (JKMM).

Yet another interesting case is the Helsinki Central Library Oodi, for which an open competition was held in 2012. In the first stage, no scale models were requested, but the competition jury decided to commission a scale model from some of the finalists. Since no new material could be requested after the competition deadline, Klaus Stolt built the models with his CNC router, modelling the designs on the basis of the drawings alone. In the winning proposal, “Käännös” (ALA), a wooden wall is stretched out to become a canopy and balcony, linking together the three floors, each of which have their own distinct character.

The architecture of the era demonstrates the notion of scale inherent in digital design. The digital model is drawn in the scale 1:1 and can be freely viewed on the computer screen in the desired size. The buildings consist of small and large interconnecting panelled surfaces. In Oodi, for example,

Oodissa yhtenäinen laudoitus muodostaa korkean katoksen, ja jatkuu sitten maantasoon läheltä katsottavaksi ja käsin kosketeltavaksi. Verhous kätkee sisälleen kompleksisen terässillan. Muodostuva mentaalinen malli on haltuunotettava puukappale, ikään kuin jättimäinen pienoismalli.

Uusien muotojen voidaan nähdä heijastelevan globalisoituvan maailman ideoiden, kulutustuotteiden, pääoman kasvavaa liikkuvuutta. Kasvavan määrän teknisiä osa-alueita hallitsevalla suunnittelulla voidaan tuottaa rakennuksia, jotka venyttävät niin rakennusteknisiä kuin institutionaalisiakin rajoja uusien urbaanien tilojen hyväksi. Vaikka suomalaista arkkitehtuuria luonnehditaan usein luontoyhteyksin, nämä rakennukset myös muistuttavat suomalaisen taideteollisuuden tuotoksia aikana, jolloin pohjoismainen design on vahvistanut statustaan maailmalla. Pienoismallin pääasiallinen tarkoitus arkkitehdeille on edelleen luoda illuusio täysikokoisesta rakennuksesta, mutta missä määrin pienoismallit nojaavat kulutustuotteiden, koriste-esineiden ja taideteosten herättämiin haluihin?

2020-luvulle tultaessa kompleksinen muotovaranto vaikuttaa ehtyvän. Tilalle on nousemassa esimodernista perinteestä ammentavia rakennuksia, modernismin sosiaalisen projektin elvytystä sekä ympäristökysymyksiä eri tavoilla huomioivia kokeiluja. Samalla pienoismallien jääminen pois kilpailuista on synnyttänyt uudenlaisia kuvia: yhtäältä valokuvia pienoismalleista, joita digitaaliset rekvisiitat säestävät, toisaalta pienoismallia jäljitteviä 3D-renderöintejä, joissa pienoiskokoa korostaa matala syväterävyys. Ohikiitävien kuvien maailmassa jopa mallimainen kuva edustaa sitä pysyvyyttä ja käsinkosketeltavuutta, jota arkkitehtuurilta toivotaan. Pienoismallit ovat täällä jäädäkseen.

a uniform boarding forms a tall canopy, and then continues down to the ground level to enable close-ups and tactile qualities. Hidden beneath the cladding is a complex steel bridge. The mental model is of a wooden artifact waiting to be taken over, a giant scale model, so to say.

The new forms can be seen to reflect the growing mobility of ideas, consumer products and capital in a globalizing world. By mastering a growing number of technical fields, architectural design can produce buildings that push technical as well as institutional boundaries for the benefit of new urban spaces. Although Finnish architecture is often characterised by its relationship to nature, these buildings are also reminiscent of the works of Finnish industrial arts and crafts, in an era when Nordic design has strengthened its global status. For architects, the main purpose of the scale model is still to create the illusion of a full-sized building. But to what extent do scale models rely on the desires aroused by consumer products, ornaments, and artworks?

With the arrival of the 2020s, the complex reserve of forms seems to be depleting. Instead, one sees the rise of buildings that draw from the proto-modern tradition, the revitalization of the social project of modernism and experiments that in various ways take into account environmental issues. At the same time, the exclusion of scale models from competitions has given rise to new types of images: photographs of scale models with digital props on the one hand, and 3D renderings imitating scale models on the other, where the miniature size is emphasized by a shallow depth of field. In the world of fleeting images, even an image resembling a model represents the permanence and tactility that we desire from architecture. Surely scale models are here to stay.

CNC-työvaiheet

Klaus Stolt

CNC work stages

Klaus Stolt

Nykyaikaisessa pienoismallirakentamisessa voidaan hyödyntää tietokoneavusteista valmistusta (engl. Computer-aided Manufacturing, CAM). Monimutkaisia muotoja voidaan työstää tarkasti jyrsimällä tai tulostamalla kolmiulotteisia kappaleita numeerisen tietokoneohjauksen avulla (computer numerical control, CNC). Tämä tekninen selostus on kirjoitettu konetyöstettävien pienoismallien suunnittelun avuksi.

CNC-koneen operaattori ohjaa konetta pääasiallisesti käyttäen viivoja (line, spline) ja pintoja (surface). Molempia tarvitaan aikaansaamaan ratoja, joita pitkin kone eli jyrsin kulkee. Teoriassa pienoismallin aihio kiinnitetään koneen työstöpöydälle käyttäen kahta kohdistinnastaa malliaihion pohjassa. CAD-ohjelmaan merkitään aihion äärirajat ja kohdistimet. Asiakkaan toimittama 3D-mallinnus asetetaan aihion rajojen sisälle. Mallinnusta käyttäen operaattori lohkoo työalueen rajauksilla osiin. Rajauksien koot ja tarkkuudet määrää käytetty työstöterä ja niin kutsuttu työratastrategia. Rajauksia lisätään sitä mukaan kun kone saa työstövaiheen suoritettua. Myös teriä vaihdetaan tarpeen mukaan. Käytännössä mallin teko saattaa vaatia monen eri aihio-osan kiinnittämistä työstöpöytään, jotka myöhemmin liitetään toisiinsa.

Koska CNC-kone on erittäin tarkka, myös 3D-mallinnukselta vaaditaan tarkkuutta. Käytäntö on osoittanut, että huonosti tehty 3D-mallinnus toistuu myös huonona työstönä, ja seurauksena on käsityönä tapahtuvan työmäärän kasvu.

Käyttökelpoinen tiedostomuoto (esimerkiksi dwg, 3dm) selviää kokeilemalla. Jos konvertointi dwg:hen pilkkoo pintoja tai muuttaa ne polygoneiksi (mesh), kannattaa kokeilla

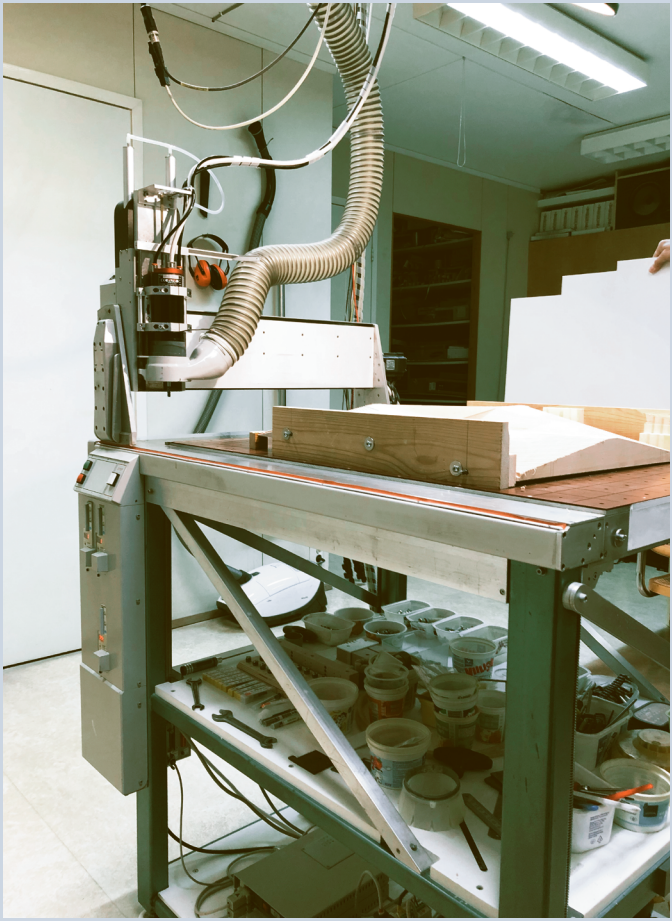
Nowadays, Computer-Aided Manufacturing (CAM) can be utilized in scale model building. Complex shapes can be precisely machined by routing or by printing three-dimensional parts using Computer Numerical Control (CNC). The following technical description has been written to assist in the planning of scale models that are going to be CNC machined.

The operator of the CNC machine controls it mainly by using lines and surfaces. Both of these are needed to provide the paths along which the machine, that is, the router, moves. In theory, the workpiece or stock is fixed to the machine table using two locator pins at the bottom of the stock. The stock boundary and locator pins are marked in the CAD program. The client-supplied 3D-model is placed within the boundaries of the stock. Using the 3D-model, the operator splits the work area into parts with defined boundaries. The size and accuracy of the boundaries are determined by the machine's router bit and the so-called toolpath strategy. Boundaries are added as the machine completes a particular machining stage. Also, the router bits are changed as necessary. In practice, making a model may require fixing several different stock parts to a router table, which are then later joined together.

Because the CNC machine is extremely accurate, accuracy is also required from the 3D modelling. Practice has shown that poorly executed 3D-modelling is also repeated as poor machining, and consequently an increase in the amount of work done by hand.

A useful file format (e.g. dwg, 3dm) can be determined through experimentation. If converting to dwg splits the surfaces or turns them into polygon meshes, then you might

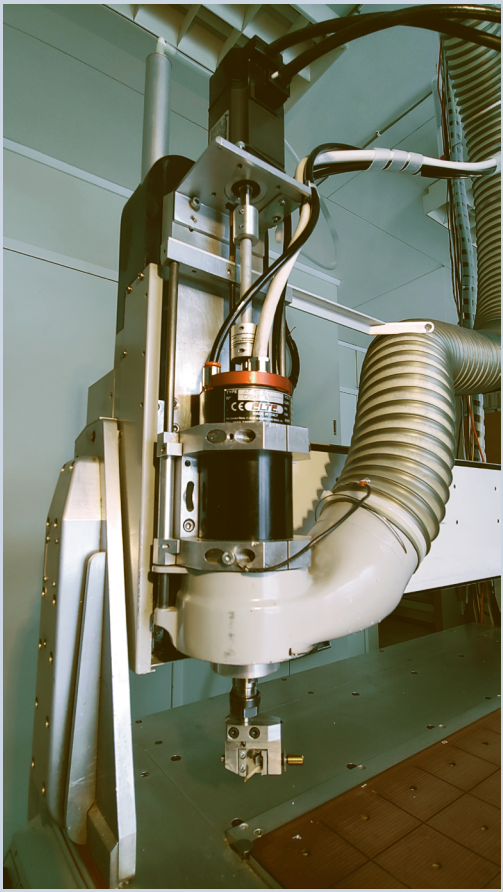
jotain muuta. Polygonit eivät sovellu rakennusten pintoihin työmäärän kasvun vuoksi, maastoihin kylläkin. Koska kokonaisen pienoismallin teko vaatii satoja tai tuhansia viivoja ja tarkkoja pintoja, on 3D-mallinnusta tehdessä tärkeä tietää sen suhde pienoismallin työmäärään.



CNC-koneessa jyrsin liikkuu työstöpöydän yllä x-, y- ja z-koordinaatistoissa. Kuva: Thomas Miyauchi

In a CNC machine the router moves above the working surface along x, y and z axes. Photo: Thomas Miyauchi

want to try something else. Polygons are not suitable for the surfaces of buildings due to the increase in the workload, though they are fine for topography. Because making a complete scale model requires hundreds or thousands of lines and precise surfaces, it is important to know, when creating the 3D-model, how it relates to the scale model workload.



Stepper motor driven cutter that is controlled by so called G-code from a computer.
Kuva: Klaus Stolt

Askelmoottoriohjattu terä, jonka ohjaus tulee tieto-koneelta ns. G-koodina.
Photo: Klaus Stolt

Esimerkkejä työmäärään vaikuttavista seikoista:

- Hyvä 3D-malli on sellainen, joka on 1:1 sitä, mitä tilaaja haluaa tulevan mallin olevan.
- 2D-kuvissa: viivojen duplikaatit, päällekkäiset eri mittaiset viivat, huonosti yhteensopivat viivanpätkät, väärät linjat, väärät kulmat (eritoten suorat kulmat).
- 3D-mallinnuksessa: pinnat tehty huonoista viivoista, joissa sotkuisat nodet, leikattu ryppyisistä kohdista, huonot pintojen saumakohdat, yksi 2D-pinta tehty useammasta palasta, vaakatasopinnat kaltevia tai kieroja.
- Jos 3D-mallinnus tehdään jo olemassa olevasta tiedostosta yksi aikaa säästävämpiä toimenpiteitä on kaiken turhan karsiminen. Se mikä ei mallissa näy kannattaa poistaa. Myös mallin rajauksen ulkopuolinen alue tyhjennetään. Tiedoston koko vaikuttaa suuresti prosessointiaikaan.

Yleistä

CNC-työstössä käytetään samanaikaisesti kolmea käyttöliittymää. Ensimmäinen on 3D-mallinnusohjelma, jossa käsitellään ja editoidaan asiakkaan 3D-mallinnus. Mallinnusohjelmasta viedään työtiedosto toiseen käyttöliittymään CAM-ohjelmaan, jossa suunnitellaan erilaisia lähestymistapoja työstöön. Erilaisia ”strategioita” on CAM-ohjelmassa kymmenittäin ja ne sisältävät satoja parametreja. CAM-ohjelma on erityisen vaativa ohjelma ja sen hallitsemiseksi vaaditaan pitkä käytännön kokemus.

Examples of factors affecting the workload:

- A good 3D-model is one that is 1:1 with what the client expects the future model to be.
- In 2D-images: duplicate lines, overlapping lines of different lengths, non-aligned line segments, incorrect lines, incorrect angles (especially right-angled corners).
- In 3D modelling: surfaces made up of bad lines with messy nodes, cut at compressed points, badly aligned seams of the surfaces, a single 2D-surface made up of several segments, horizontal planes that are inclined or warped.
- If the 3D-modelling is done from an existing file, one of the most time-saving measures is to simplify things by removing everything unnecessary. What does not show in the scale model should be removed. The area outside the model's cropped boundary is also removed. The file size greatly affects the processing time.

General

CNC machining uses three user interfaces simultaneously. The first is the 3D-modelling software that processes and edits the client's 3D-modelling. The work file is exported from the modelling software to the second user interface, the CAM software, where different strategies for the machining are laid out. There are tens of different "strategies" in the CAM program, each containing hundreds of parameters. The CAM program is a particularly demanding program and requires a long period of practical experience to master it. The CAM program exports the operator's work plan into a postprocessor subroutine, which in turn prints the actual toolpath code as a file. The third user

CAM-ohjelma vie operaattorin tekemän työsuunnitelman postprosessori-aliohjelmaan, joka puolestaan tulostaa itse työstöratakoodin tiedostoksi. Kolmas käyttöliittymä on koneen ohjausohjelma, jossa suoritetaan koneen asetelmat, kuten x- ja y-akselin nollaus, terän pituuden mittaus = z-akseli, työstömoottorin kierrosluku, imurin käynnistys sekä koneen liikenopeus. Kolme viimeksi mainituista ovat aktiivisia. Postprosessorin tekemä koodi avataan ohjausohjelmaan ja sille annetaan suorita-komento. Tämän jälkeen operaattori voi vaikuttaa koneen toimintaan seuraavasti: muuttaa työstökoneen kierrosnopeutta, muuttaa koneen liikenopeutta, pysäyttää ja jatkaa sekä keskeyttää.

Esimerkki maaston pinnan teosta

Maaston/mallin pohjaprofiili merkitään punaisella viivalla layerille ”rajaus”. Operaattori valmistaa maaston työstöä varten tiedoston, joka on käytännössä kopio maaston pinnasta ja rajauksesta. Pinnasta untrimmataan (poistetaan) kaikki reiät (taloupotuksille ym). Jos upotusalueiden sisäpuolella on suuria tasoeroja, ne trimmataan ja korvataan jouhevimmilla pinnoilla. Pinta myös laajennetaan rajauksen ulkopuolelle n. 6 mm, jotta terän kääntymisjäljet eivät jäisi näkyviin.

Eräs mieleen tuleva seikka tässä kohdassa on, jospa 3D-mallintaja olisi jättänyt kopion pinnasta untrimmattuna, omalle layerille, varsinkin, kun maaston pinta muodostuu kymmenistä eritaso-pinnoista. Tehdään myös vastaava uusi rajaus (terän työstöraja), joka on suurempi kuin mallin rajaus. Jos maastossa on kohtia, joita ei saa työstää (esim. muuri) tehdään rajauksen sisäpuolinen raja (island), joka estää terää työstämästä tätä kohtaa. Tarkoitus tässä on

interface is the machine's control program, where the machine settings are determined, such as resetting the x and y axes, measuring the tool length offset (i.e. z axis), setting the spindle speed, starting up the dust vacuum and setting the feed rate. The three latter settings are active. The code created by the postprocessor is opened in the machine controller software and given the 'run' command. The operator can then influence the operation of the machine by changing the spindle speed, the feed rate, stopping, resuming, and interrupting as necessary.

An example of topography work

The base profile of the topography model is marked with a red line on the "boundary" layer. The operator then prepares a file for machining the topography, which in practice is a copy of the topography surface and boundary. All holes (for embedding buildings, etc.) are untrimmed (i.e. removed) from the surface. If there are large differences in level within the embed areas, they are trimmed and replaced with smoother surfaces. The surface is also extended beyond the boundary by approx. 6 mm, so that the turning marks of the router bit will not be visible.

At this point, a particular question comes to mind: what if the 3D-modeller has left a copy of the surface that is untrimmed, on its own layer, especially when the topography surface consists of tens of different surfaces at different levels? A corresponding new boundary (machining allowance) is also made, which is larger than the model boundary. If there are places in the topography that must not be machined (e.g. a wall), an inner boundary (island) is created, which prevents the router bit from machining that place. The purpose here is to create the smoothest possible surface, as it affects the speed of the machine and thus the quality of the outcome.

luoda mahdollisimman jouheva pinta, koska se vaikuttaa koneen liikenopeuteen ja sen myötä tulostusjälkeen.

Työstö tapahtuu kolmessa eri vaiheessa. Ensimmäinen vaihe poistaa korkeuskäyrämäisesti ainetta jättäen 1–2 mm lopulliseen pintaan. Toinen vaihe rouhii tulostusperiaatteella laidasta laitaan n. 1–2 mm resoluutiolla jättäen n. 0.2–0.5 mm. Kolmannessa vaiheessa on sama periaate kuin toisessa, mutta sillä erolla, että siinä käytetään yleensä pallomaista työstöterää. Resoluutio on 3 % terän halkaisijasta, mikä tarkoittaa, että esimerkiksi 6 mm terällä resoluutio on 0.18 mm. Lopputulos on näin varsin tyydyttävä. Resoluutiota pienentämällä pinnan sileys paranee, mutta työstöaika kasvaa vastaavasti.

Näiden vaiheiden jälkeen työstetään mallin rajaus tasapäistä terää käyttäen. Työstörata tehdään alkuperäistä rajausviivaa käyttäen. Lopuksi työstetään kaikki mahdolliset kiinteät rakenteet kuten muurit, pystyseinät ja muut pyöreän terän jättämät pyöristykset. Maasto on nyt valmis maalattavaksi. Maalauksen jälkeen maasto kiinnitetään jälleen työstöpöytään lopputyöstöjä varten. Maalattuun maastoon työstetään taloupotukset, puiden reiät ja mahdolliset tiekaiverrukset. Taloupotuksissa käytetään talomassojen alapinnasta otetut viivat (duplicate edge/border). Puiden paikat ja tiekaiverrusten viivat projisoidaan maaston pintaan ja näitä käytetään puiden reikien poraukseen ja tieviivojen kaiverrukseen.

Huom! Puiden paikat merkitään työpöydälle pisteinä (point), ei viivoina (curve, circle)! Paikat merkitään työpöydälle siksi, että projisoituna alkuperä saattaa muuttua, pisteenä siksi, että curve tai circle voi muuttua neljäksi poraus-pisteeksi radanteko-ohjelmassa.

The machining takes place in three different steps (cutting or roughing passes). The first pass removes the material in a stepped contour-line fashion, leaving 1-2 mm of excess material on top of the final surface. The second roughing pass is from edge to edge with a resolution of approx. 1-2 mm, leaving approx. 0.2-0.5 mm of excess material. The third pass follows the same principle as the second, but with the difference that usually a ball nose router bit is used. The resolution is 3% of the bit diameter, which means that for a 6 mm router bit, for example, the resolution is 0.18 mm. Such a result is quite satisfactory. Decreasing the resolution improves the smoothness of the surface but correspondingly increases the machining time.

After these stages, the perimeter of the model is machined using a flat end router bit. The toolpath is generated using the original cropping boundary. Finally, all possible fixed structures, such as vertical walls and any fillets left by the ball-nose router bit are machined. The topography is now ready to be painted. After painting, the topography is reattached to the CNC machine table for finishing work. Embeddings for buildings, tree holes and possible road lines are machined into the painted topography model. Duplicate edges of the underside of the building masses are used for embedding the buildings. Tree placements and road lines are projected onto the topography surface and these are used when drilling tree holes and inscribing road lines.

Note! The locations of the trees are marked on the machine table as single points, not as curves or circles! The locations are marked on the machine table because the projection may change the origin, and they are marked as points because the curve or circle may transform into four drilling points in the path-making software.

Esimerkki rakennusten teosta

Ensimmäinen toimenpide on päättää rakennusten ja maaston yhtymäkohta. Taloupotukset tehdään niin, että leikataan talomassan alapinta n. 1 mm alemmaksi kuin alimman nurkan tai maaston leikkauskohta. Kirkas akryyli leikataan lattiaviivasta. Talo ym. upotukset työstetään loppuvaiheessa valmiiseen maalattuun maastoon.

Ennen rakennusmassojen tekoa operaattori tekee kokonaissuunnitelman koko mallin työvaiheista ja tekotavasta. Teoriassa on mahdollista valmistaa malli ja rakennukset yhdestä kappaleesta, mutta kysymys on lähinnä ajasta. On tilanteita, joissa monimutkainen rakennuskompleksi on edullisempi tehdä monista pienistä osista ja toisinaan on edullisempaa välttää osittamista. Osittamiseen vaikuttaa tasoerot, kattojen kaltevuudet, sisäkulmien määrä, sisäänvedot, arkadit ja tietenkin materiaalierot (valkoinen muovi, puu, kirkas akryyli).

Osittaessa operaattori kopioi 3D-mallinnuksesta työstettäväksi tulevat rakennuskompleksit. Kompleksista erotellaan työstettävät massat ja asetetaan järkeviin riveihin aihioihin sopiviksi. Aihiot ovat kiinnitetty työstöpöytään ja aihioiden reunaviivat ovat vastaavilla paikoilla CAD-ohjelmassa. Jos kyseessä on tasakatto, otetaan CAD:issa massoista katon reunaviivat (duplicate border), jolloin tasakattomassan tarvittavat tiedot (massan korkeus ja ulkoraja) ovat valmiit.

Jos kyseessä on vinokatto, otetaan massan pohjan reunaviiva ja kattopinta. Katto tehdään 3D-työstönä ja muoto reunaviivalla. Edellä mainitut tiedot kaikista massoista viedään seuraavaksi radanteko-ohjelmaan. Massojen kylkipintoja ei näin ollen tarvita lainkaan. Kaikkien massojen työstö voidaan siis suorittaa yhdellä tai kahdella CAM-tiedostolla.

An example of machining buildings

The first action taken is to decide on the junction between the buildings and the topography. Building embeddings are made by cutting the lower surface of the building mass approx. 1 mm lower than the intersection between the lowest corner or topography. Clear acrylic is cut at the floor line. The building and other embeddings will be machined into the finished painted topography at the final stages.

Before making the building masses, the operator produces an overall plan of the work steps and methods for making the entire model. In theory, it is possible to create the topography model and buildings from a single stock, but it is mainly a question of time. There are situations where it is more advantageous to make an intricate building complex from many smaller parts and sometimes it is more advantageous to avoid partitioning the work. Partitioning is determined by differences in level, roof inclines, the number of internal corners, recesses, arcades and, of course, differences in material (white plastic, wood, clear acrylic).

When partitioning the work, the operator copies the building complexes to be machined from the 3D-modelling. The masses to be machined are separated from the complex and placed in rational rows to fit the stocks. The stocks are fixed to the worktable and their contour lines in the corresponding places in the CAD program. In the case of a flat roof, duplicate borders of the roof are taken from the masses in the CAD, and thus the necessary information for the flat roof mass (the height and external boundary of the mass) is already available.

In the case of a pitched roof, one takes the contour line of the base of the mass and the roof surface. The roof is made by 3D-machining and the shape is taken from the contour line.

Yhdestä kappaleesta tehtynä työ poikkeaa lähinnä siinä, että kopioitu kompleksi viedään CAM:issa suoraan aihioksi merkittyyn kohtaan. Seuraavaksi tehdään rouhintatyöstö, jossa poistetaan karkeasti turha aine. Seuraavat työvaiheet lähtevät periaatteella ylhäältä alas, koko kompleksin profiili, tasakatot ja muut tasot, 3D-katot. Viimeisessä työvaiheessa suoristetaan sisäkulmat (pyöreän terän jätös) ja viimeistellään yksityiskohtia. Yhdestä kappaleesta tehdyssä työstössä käytetään siis 3D-mallinnusta aktiivisena tietolähteenä, kuten maastotyössä. Rouhintavaiheessa 3D-mallinnus kompleksista viedään kokonaisuudessaan radanteko-ohjelmaan, joka tekee siitä rouhintaradat. Profiilivaihe tehdään tilanteesta riippuen joko hakemalla kaikki tarvittavat reunaviivat eri tasoilta tai puhtaasti 3D-tulostuksena. 3D-tulostus soveltuu parhaiten esimerkiksi ympäristön rakennusten tekoon. Profiilivaiheessa pyritään eristämään työstö tietylle asialle, esimerkiksi tornitalon katto, alemmat tasot, sisäpiha, muuri, sisäänvedot, syvennykset.

Edellisestä voi todeta, että pintojen reunat, joista viivat haetaan ovat erityisasemassa työstöratoja tehdessä. Myös erilaiset 3D-pinnat ovat tärkeät, koska ne yleensä työstetään 3D:nä. Geometrian tarkkuus on tärkeä yhteenliitettävyyden kannalta.

The above data for all masses is then exported to the toolpath configuration program. The side surfaces of the masses are therefore not needed at all; in other words, the machining of all masses can be performed with one or two CAM files.

The work made from a single piece differs mainly in that the copied complex is taken in CAM directly to the place marked as the stock. Next, a roughing pass is performed, in which the unnecessary material is roughly removed. The next passes follow the principle “from top to bottom”, the profile of the entire complex, flat roofs and other levels, and 3D roofs. In the final pass, the inner corners are sharpened (a round router bit cannot reach all the way into the corner) and the details are finalized. Thus, single-piece machining uses 3D-modelling as an active data source, as in topography work. In the roughing stage, the 3D-modelling of the complex is exported in its entirety to the toolpath software, which creates from it the roughing toolpaths. Depending on the situation, the profile stage is carried out either by taking all the necessary contour lines from the different levels, or purely as a 3D-print. 3D-printing is best suited, for instance, for making the buildings of the surroundings. In the profile stage, the aim is to restrict the machining to a specific item, for example, the roof of a tower block, the lower levels, the courtyard, walls, recesses, niches, etc.

From the above, it can be noted that the edges of the surfaces from which the lines are taken have a special significance when generating the toolpaths. Also, the different 3D-surfaces are important because they are usually machined in 3D. The accuracy of the geometry is important when pieces need to be joined together.

Sanastoa

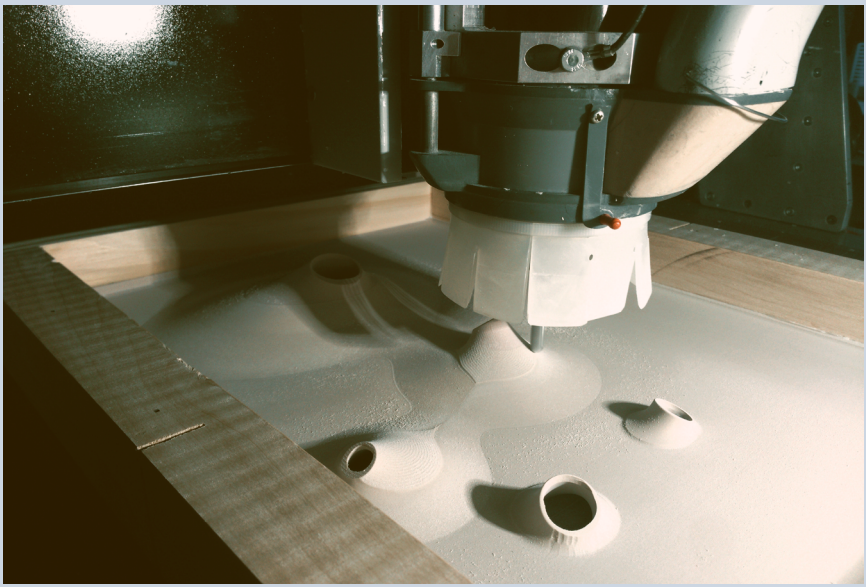
- 3D – Kolmiulotteinen, Three Dimensional
- CAD – Tietokoneavusteinen suunnittelu, engl. Computer-Aided Design
- CAM – tietokoneavusteinen valmistus, engl. Computer-Aided Manufacturing
- CNC – Numeerinen ohjaus, Computer Numerical Control
- Op – Operaattori, koneen käyttäjä
- Postprosessori – Tietynlainen kääntäjä, joka kääntää CAM-ohjelmiston tuottamat työstöoperaatiot (radat, työkalut, työstönopeudet jne.) sisältävän CL-tiedoston (Cutter Location File) työstökoneella suoritettavaksi NC-koodiksi (G-koodiksi).

Jyrsin kulkee ohjelmoituja liikeratoja poistaen työstettävää materiaalia kerros kerrokselta.
Kuva: Klaus Stolt

The router travels along programmed trajectories removing material layer by layer.
Photo: Klaus Stolt

Glossary

- 3D – Three dimensional
- CAD – Computer-Aided Design
- CAM – Computer-Aided Manufacturing
- CNC – Computer Numerical Control
- Op – Operator, machine operator
- Postprocessor – A type of translator program that translates the CL file (Cutter location file) containing the machining operations (paths, tools, feed rates, etc.) generated by the CAM software into NC-code (G-code) to be executed on a CNC machine.



Mallikansalainen

Antti Auvinen

Model citizen

Antti Auvinen

Yleisimmässä muodossaan arkkitehtuuripienoismalli ottaa haltuun tulevaisuuden: *tämä rakennus tulee olemaan olemassa*. Siinä missä ennen pienoismalleja ja vastaavia mittakaavassa esittämisen teknologioita rakennus alkoi olemaan vasta sitä rakennettaessa, mallin avulla se ikään kuin saattoi *olla olemassa tulevaisuudessa* jo ennen rakentamistaan. Myös menneisyys voidaan saattaa todeksi pienoismallien kautta: pienoismalli on täysikokoisten rekonstruktioiden ohella tyypillinen tapa esittää tai tyystin kadonnut historiallinen rakenne sellaisena kuin se aikoinaan – oletettavasti – oli.

Perinteiset kaksiulotteiset arkkitehtuurin esityskeinot, kuten pohja-, leikkaus- ja julkisivupiirustukset voivat olla alaan vihkiytymättömälle haastavia tulkittavia. Niiden rinnalla pienoismalli on astetta ”todellisemman” tuntuinen ehdotus rakennuksesta. Rakennus on pienoismallina jo tavallaan kertaalleen rakennettu, vaikkakin eri materiaaleista ja eri koossa. Se on yhtä askelta lähempänä toteutunutta rakennusta kuin piirustus.

Vaikka pienoismalli saattaa vaikutelman tasolla olla lähempänä todellista, rakennettua rakennusta, siihen pätevät samat lainalaisuudet kuin piirustuksiin. Mallin, kuten piirustustenkin, tarkkuustaso, materiaalien ja ympäristön esittäminen tai esittämättä jättäminen ovat kaikki suunnittelijan, piirtäjän tai mallinrakentajan käsissä. Taidokkaasti toteutettu malli maalaa kuvan projektista valmiina ja harkittuna kokonaisuutena. Verrattuna piirustuksiin, jotka ovat aina vain osa kokonaisuudesta ja tekniikaltaan ehkä helpommin miellettävissä vielä muokattavaksi, pienoismallilla on suurempi voima luoda tyhjentävä esitys projektista: tämä kokonaisuus on valmis, tässä on kaikki.

In its most common form, the architectural scale model takes possession of the future: *this building will exist*. Whereas prior to scale models and similar technologies of scale a building only came into existence once building commenced, the model seemed to allow it to *exist in the future* even before it was built. The past can also be realized through scale models: in addition to full-scale reconstructions, a scale model is a typical way of presenting a ruined or completely lost historical structure as it – presumably – once was.

Traditional two-dimensional representations of architecture, such as floor plans, sections, and facade drawings, can prove challenging for the uninitiated to interpret. Compared to them, the scale model is a proposal for a building that feels slightly more "real". As a model, the building has in a way already been built, albeit from different materials and in a different size. It is one step closer to the realized building than the drawing.

Although the scale model may be closer to the actual constructed building in terms of overall impression, the same laws apply to it as to the drawings. The level of precision of a model, like that of drawings, the presentation or non-presentation of materials and the surroundings, all rest in the hands of the designer, draftsman or model builder. A skilfully executed model portrays the project as a complete and meticulous totality. Compared to drawings, which are always just a part of a larger whole and which are perhaps seen to be technically easier to modify, the scale model has a greater power to create an exhaustive representation of the project: this totality is complete – it's all here!

The scale model, like other models, assists in both organising and representing reality: a desktop globe is a scale

Pienoismallilla, kuten muillakin malleilla, jäsennetään ja esitetään todellisuutta: karttapallokin on pienoismalli. Sillä hahmotetaan kokonaista planeettaa, joka on itsessään aivan liian suuri ihmisaistein hahmotettavaksi. Jorge Luis Borgesin tarinassa ”On Exactitude in Science” kuvitteellisen valtakunnan kartanpiirtäjät vievät työnsä tarkkuuden niin korkealle tasolle, että kartta itsessään on lopulta koko valtakunnan kokoinen. Kuten kartta tai arkkitehtuurimalli, mikä tahansa malli on väistämättä yksinkertaistus, sillä kokonaisen todellisuuden esittäminen vaatisi toisen, rinnakkaisen todellisuuden, toisin sanoen kopion tuottamista.

Tässä piilee sekä mallien vahvuus että niiden valta. Yleisesti ajatellaan, että malli ei ole väite vaan esitys. Mallit auttavat luomaan kuvaa ymmärrettävissä ja hallittavissa olevista kokonaisuuksista. Jo ennen kuin Maan tiedettiin olevan pallon muotoinen, siitä pyrittiin luomaan malleja, spekulaatiolle pohjautuvia arvauksia. Malleja on rakennettu vuosisatojen ellei -tuhansien ajan, milloin maailmasta ja luonnonjärjestyksestä, milloin ihmisistä itsestään. Etenkin uskonnollinen arkkitehtuuri on toiminut paitsi uskonnollisten menojen tilana, myös mallina itsessään. Rooman Pantheonin kupu oli vuosisatojen ajan maailman suurin ja sen ajateltiin olevan malli taivaasta.

Aivan kuten pienoismalli talosta ei voi sisältää kaikkia sen yksityiskohtia, eivät muutkaan mallit ikinä sisällä koko totuutta. Ihmisen kehoa ja mieltä on pyritty eri aikoina esittämään kulloinkin ajankohtaisten mallien kautta: riippuen kunkin ajan vallitsevasta katsantatavasta, olemme olleet kuin höyrykoneita, kokoelma kemiallisia reaktioita ja sähköisiä impulsseja, tai myöhemmässä vaiheessa orgaanisia tietokoneita.

model, too. It conceives the entire planet that is itself far too large to be perceived by the human senses. In Jorge Luis Borges' story "On Exactitude in Science", the cartographers of an imaginary realm take the accuracy of their work to such a high level that the map itself is ultimately the size of the entire kingdom. Like a map or an architectural model, any model is inevitably a simplification, because presenting an entire reality would require the production of another, parallel reality, that is, an exact copy.

Herein lie both the strengths of models and the power that they hold. It is generally thought that a model is not an assertion but a representation. Models help to create an image of comprehendible and manageable entities.

LEGOFIIR,
Flickr, CC BY 2.0

Ihminen tavoittelee toimijuutta suhteessa häntä ympäröivään todellisuuteen, haluaa olla osa tämän todellisuuden rakentamista. Yksi merkittäviä tätä todellisuutta kirjaimellisesti rakentavista ilmiöistä on tietysti rakennettu ympäristömme. Mallit auttavat hahmottamaan tulevaa rakentamista, punnitsemaan ja suunnittelemaan sitä ennen kuin se toteutuu, eli projisoimaan tavoitellun todellisuutemme tulevaisuuteen. Täten meidän hallinnassamme on, myös tulevaisuuden ympäristö, *jossa tulemme toimimaan*, sen todellisuuden lisäksi, jossa nyt toimimme.

Vaikka mallin ajatellaan usein olevan *esitys* tai *representaatio* jostain, arkikielessä sana *malli* liittyy usein myös ihanteisiin ja tavoiteltavuuteen, kuten *malliesimerkki*. Tämä heijastelee tarvettamme hallita maailmaa: malli ei vain kuvaa ympäristöämme, vaan toimii myös ihanteena.

Kansallismuseo, Kansatietelliset kokoelmat, CC BY 4.0

Even before it was known that the Earth is spherical, efforts were made to create models of it, guesses based on speculation. Models have been built for centuries, if not millennia, of the world, the natural order, and the people themselves. Religious architecture in particular has served not only as a space for religious rites, but also as a model in itself. The dome of the Pantheon in Rome was for centuries the largest in the world and was thought to be a model of the heavens.

Just as a scale model of a house cannot contain all its details, other models never contain the whole truth. Efforts have been made to represent the human body and mind at different times through contemporary models: depending on the prevailing view of the time, we have been likened to steam engines, a conglomeration of chemical reactions and electrical impulses or, later on, organic computers.

Man seeks agency in relation to the surrounding reality and wants to participate in the creation of that reality. One of the significant phenomena that literally constructs this reality is, of course, our built environment. Models help to outline future construction, to gauge and design it before it actually materializes, that is, to project our intended reality into the future. Thus, we are also in control of the future environment in which we *will operate*, in addition to the reality in which we now operate.

Although a model is often thought to be a *presentation* or a *representation* of something, in everyday language the word *model* is often also associated with ideals and aspirations, such as a *model example*. This reflects our need to control the world: the model not only describes our environment, but also serves as an ideal. Models have been

Malleja on käytetty ja edelleen käytetään kolonisoivan vallankäytön välineenä. Luonnollista maailmaa on vuosisatojen ajan kategorisoitu ja luokiteltu eli siitä on luotu mallia. Muita kulttuureja on tarkasteltu, arvosteltu ja muutettu muualta tuotujen mallien, kuten poliittisten ideologioiden ja yhteiskuntajärjestyksen ihanteiden kautta.

Viimeisen sadan vuoden suurena kolonisoivana mallina arkkitehtuurin piirissä voidaan pitää modernismia. Monille sen airuille modernismi oli syntyaikoinaan viime vuosisadan alkupuolella kaikenkattava universaali ideologia. Se oli malli elämälle, kaikille ja kaikkialla. Abstraktit mallit yksityisen ja julkisen elämän järjestämisestä konkretisoituivat rakennuksiin. Modernismin pienoismallit olivat siis paitsi esityksiä rakennuksista, niin myös tästä abstraktimmasta, ideologisesta mallista.

Pienoismalli pienentää rakennetun ympäristön monimutkaisen tuotantoprosessin hallittavaan muotoon ja kokoon, jopa yhden toimijan alaisuuteen. Harva mieltää kadulla kävellessään, että yksittäinen suunnittelija voisi hallinnoida niinkin valtavaa kokonaisuutta kuin kokonaista kaupunkia, sen kaikkia yksityiskohtia ja elämää. Malliksi pienennettynä rakennusten siirtäminen paikasta toiseen tai niiden purkaminen ei tosin ole temppu eikä mikään, kuten Le Corbusierin toteutumaton mutta poleeminen *Plan Voisin* vuodelta 1925 osoittaa. Suunnitelman myötä oli tarkoitus purkaa neliökilometreittäin Pariisin historiallista keskustaa ja korvata se mm. valtavilla, ajan henkeä kuvastavilla lasisilla toimistotorneilla.

Suunnitelma esitettiin tietysti niin, että aluetta tuntemattoman silmään saattoi vaikuttaa siltä, ettei tällä paikalla mitään muuta koskaan olisi ollutkaan. Corbusierin suunnitelman useimmiten käytetty ja tunnetuin kuva onkin

and continue to be used as a tool for a colonizing exercise of power. The natural world has been categorized and classified for centuries, that is, a model has been created of it. Other cultures have been examined, criticized, and altered through models imported from elsewhere, such as political ideologies and ideals of social order.

Modernism can be regarded as a major colonizing model in architecture over the last hundred years. For many of its heralds, modernism was at the time of its birth in the early part of the last century an all-encompassing universal ideology. It was a model for life, for everyone and everywhere. Abstract models for the organization of private and public life materialized in buildings. The scale models of modernism were thus not only representations of buildings, but also of this more abstract, ideological model.

The scale model reduces the complex production process of the built environment to a manageable shape and size, even under a single agent. Few people walking in the street would think that a single designer could manage such a huge entity as the entire city, with all its details and life. Reduced to a model, however, moving or demolishing buildings is no big deal, as Le Corbusier's unrealized but polemical *Plan Voisin* of 1925 shows. The plan would have entailed demolishing square kilometres of the historic centre of Paris and replacing it with huge glass office towers that reflected the spirit of the times.

The plan was, of course, presented in such a way that to the uninitiated it might have seemed that nothing had previously been on the site. Indeed, the most frequently used and well-known image of Le Corbusier's plan is the image of a scale model in which huge towers allegorically and literally

juuri kuva pienoismallista, jossa valtavat tornit jättävät Pariisin historiallisen kaupunkirakenteen kuvaannollisesti ja kirjaimellisesti varjoonsa. Harva toteutumaton suunnitelma kantaa yhtä suurta perintöä. Suunnitelman vahva asema modernismin kertomuksessa on merkki siitä, millaista voimaa on sekä pienoismallissa että toisaalta sen kautta Corbusierin mallissa kaupungin ja elämän uudelleenjärjestämiselle.

Modernismin projektissa oli olennaisesti läsnä tällainen *mallikaupunki*, mutta myös *mallikansalainen*, kuviteltu universaali ihminen, johon tätä universaalia rakentamisen mallia tultaisiin soveltamaan. Nykynäkökulmasta on epäselvää, pyrittiinkö rakentamista soveltamaan tähän ihmismalliin, vai ihmisiä muovaamaan tämän mallin mukaisiksi. Voidaan puhua deklaratiivisista ja preskriptiivisistä malleista: ensimmäinen pyrkii toteamaan *mitä on*, jälkimmäinen *mitä tulisi olla*. Erilaisia normatiivisia malleja ihmisestä on esitetty modernilla ajalla monessa eri yhteydessä. Näistä arkkitehtuurin kentällä kuuluisin lienee samaisen Le Corbusierin *Modulor*-mittajärjestelmä, joka perustuu ”universaalin” eli keskimittaisen, terveen miehen keholle.

Tässä, samoin kuin missä tahansa mallissa, jotain jätetään esittämättä. Luomalla *normaalin* tai *ideaalin* muotoja, luodaan väistämättä samalla sen vastakohta, mallista poikkeava, epänormaali *toinen*. Monimuotoinen ihmisyyden kirjo yksinkertaistetaan yhdeksi malliksi. Sama tapahtuu tiloille, joissa elämme: ne ovat joko julkisia tai yksityisiä, kuluttamisen tai tuotannon, kodin tai työn tiloja. Ovatko tämän yksioikoisuuden mahdolliset saavutukset sen potentiaalisten haittojen arvoisia? Milloin todellisuutta pyritään kuvaamaan tai hahmottamaan mallin kautta ja milloin sitä taas rakennetaan ennalta päätetyn mallin mukaiseksi?

overshadow the historical urban structure of Paris. Few unrealized plans carry an equal legacy. The forceful position of the plan in the narrative of modernism is a sign of the power that exists both in the scale model and in Le Corbusier's model for the reorganization of the city and life in it.

A ubiquitous presence in the project of modernism was the *model city*, but also the *model citizen*, an imagined universal man to whom this universal model of construction would be applied. From the current perspective, it is unclear whether the aim was to apply construction to this human model, or to shape people to conform to the model. One can speak of declarative and prescriptive models: the former seeks to state *what is*, the latter *what should be*. Different normative models of man have been presented in modern times in many different contexts. Of these, the most famous in the field of architecture is probably the *Modulor* measurement system also by Le Corbusier, which is based on the body of a "universal" or healthy average-sized man.

Here, as in any model, something is omitted. In creating *normal* or *ideal* forms, at the same time its opposite, a deviation, an abnormal *other* is created. The diverse spectrum of humanity is simplified into a single model. The same thing happens with the spaces we live in: they are either public or private, spaces of consumption or production, home or work. Are the potential achievements of this simplicity worth the potential disadvantages? When is reality described or perceived through a model, and when is it constructed according to a predetermined model?

Historical evidence exists for the use of scale models as so-called "contract models", which act as a consensus between the builder and the architect. During the building

Historiassa on näyttöä pienoismallien käytöstä ns. ”sopimusmalleina”, jotka toimivat yhteisymmärryksen luojina rakennuttajan ja arkkitehdin välille. Eri osapuolet pystyivät rakennusprojektin aikana viittaamaan hyväksyttyyn sopimusmalliin takeena siitä, että projekti eteni sovitun kaltaisena. Malli myös takasi, että projekti voitiin saattaa loppuun esimerkiksi suunnittelijan mahdollisesta kuolemasta huolimatta.

Nykyäänkin kaavasuunnittelun lakisääteisessä osallistavassa prosessissa saatetaan käyttää kaupunginosan pienoismallia esittämään viranomaisten suuret linjaukset kaupunkitilan suhteen. Näin pyritään luomaan sopimus kaupunkilaisen ja kaupunkisuunnittelijan välille: *tällainen kaupunkimme tulee olemaan*. On tietysti vaikeaa arvioida katujen eläväisyyttä, asuinalueiden tunnelmaa, palvelurakennetta tai vaikkapa niiden mahdollista segregaatiota katsomalla katulinjausten ja kortteleiden muotoja. Huomio kiinnittyy suuriin muotoeleisiin kuten kortteleiden ja kattojen muotoihin sekä katujen sommitelmiin.

Sen sijaan että mallia ajatellaan lukkoon lyötynä ja muuttumattomana, on sitä osattu käyttää työkaluna myös todellisuuden tarkasteluun ja ennen kaikkea, tarpeen vaatiessa, sen muuttamiseen. Milanon katedraalista rakennettiin 1519 suuri puinen malli, jota työstettiin ja muunneltiin yli kolmen vuosisadan ajan, sitä vasten rakennuksen uusia osia kokeillen ja sen ulkomuotoa muokaten. Sen sijaan että mallista poikkeaminen koetaan epänormaalina tai virheenä, voitaisiin poikkeaman mahdollisuus tarvittaessa sisällyttää malliin. Mallia ei ole välttämätöntä pitää kaikenkattavana, muuttumattomana kokonaisuutena, vaan sitä vasten voidaan myös todeta, milloin siitä on aiheellista poiketa.

project, the various parties were able to refer to the approved contract model as a guarantee that the project proceeded as agreed. The model also ensured that the project could be completed despite the possible death of the architect, for example.

Even today, the statutory participatory process of town planning may use the scale model of a city district to present the authorities' broad guidelines for urban space. This is to create an agreement between the city dweller and the city planner: *this is what our city will become*. It is, of course, difficult to assess the vibrancy of the streets, the atmosphere of the residential areas, the service structure or even their possible segregation by simply looking at the shapes of the street lines and urban blocks. The observer's attention is caught by the large design elements, such as the shapes of the blocks and roofs, as well as the street layouts.

Instead of thinking of a model as fixed and unchanging, people have also been able to use it as a tool to examine reality and, above all, to enable change when necessary. For example, a large wooden model was made of Milan Cathedral in 1519, which was then worked on and modified over three centuries, experimenting with new parts of the building and modifying its appearance. Instead of perceiving a deviation from the model as abnormal or an error, the possibility of a deviation could be included in the model, if required. It is not necessary to consider the model as an all-encompassing, immutable entity, but rather it should also be possible to use it as a tool to determine when it is appropriate to deviate from it.

Teuvo Kanerva, Museovirasto, Historian kuvakokoelma
CC BY 4.0

Aiheista muualla

Further reading

The Architectural Model: Histories of the Miniature and the Prototype, the Exemplar and the Muse, Matthew Mindrup, The MIT Press 2019

From Models to Drawings, ed. Marco Frascari, Jonathan Hale, Bradley Starkey, Routledge 2007

Architectural Model as Machine, Albert C. Smith, Architectural Press 2004

Architectural Models, Ansgar Oswald, Page One Publishing 2008

From Mies to Bjarke: Ten Moments in the Manly History of the Architect's Model, Antonia Weiss & Tim Verlaan, failedarchitecture.com

The Funambulist Magazine, thefunambulist.com

- *Architecture and Eugenics: Modernist Design as an Orthopedic Apparatus*, The Funambulist Podcast with Fabiola López-Durán
- *Transgressing the Idealized Normative Body*, Leopold Lambert
- *Norm, Measure of All Things*, Sofia Lemos

Log 50: *Model Behavior*, Fall 2020, Anyone Corporation

Skaalassa
Pienoismallien maailma

on pienoismalleille omistettu näyttely Arkkitehtuurimuseolla. Näyttelyssä on esillä 66 arkkitehtuurimallia lukuisilta eri mallinrakentajilta, yhteensä 30:n eri arkkitehdin suunnitelmista. Lisäksi esillä on viisi valokuvaa malleista, joita ei syystä tai toisesta ollut mahdollista esittää näyttelyssä sekä kaksi videota mallien työstämisestä. Tämä julkaisu on tehty näyttelyn yhteydessä jaettavaksi.

Näyttelyssä käsitellään pienoismalleja mittakaavasta 1:1 aina kokonaisen kaupunginosan kokoon 1:1000 asti. Osasta malleja niiden mittakaava arvioitiin mallia tarkastelemalla ja joidenkin osalta mittakaavaa ei ikinä saatu tietoon, sillä useimmiten mittakaava ei ole merkitty itse malliin. Vanhin malli on vuodelta 1936 ja uusin vuodelta 2018.

Tietoon saatuja mallinrakentajia ovat Eero Kairamo, Jari Heikkinen, Jari Jetsonen, Klaus Stolt, Matti Kangaspuro, O.P. Keramaa, Sami Maukonen sekä Seppo Rajakoski. Suuresta osasta näyttelyn malleja tieto mallien rakentajasta ei ole säilynyt.

Pienoismallien projektien suunnittelijoita ovat

Aarno Ruusuvuori,
Alvar Aalto,
Anssi Lassila,
Antti-Matti Siikala & Sarlotta Narjus,
Anttinen Oiva Arkkitehdit
AOR Arkkitehdit,
Arkkitehtitoimisto ALA,
ASLLTK Arkkitehdit,
Aulis Blomstedt,
Eerikäinen & Salokari,
Erik Bryggman,
Esa Piironen,
Arkkitehtuuritoimisto Heikkinen-Komonen,
Arkkitehtitoimisto Helin & Co,
Arkkitehtitoimisto Helin & Siitonen,
J.S. Sirén,
JKMM Arkkitehdit,
Juha Leiviskä,

Näyttelyn oli määrä olla avoinna yleisölle 17.3.–22.8.2021. Vallitsevien poikkeusolosuhteiden ja kokoontumisrajoitusten vuoksi todellinen avautumisajankohta ei ollut tiedossa tämän julkaisun painopäivään mennessä. Näyttelyn kuraattorit haluavat kiittää sekä Arkkitehtuurimuseota että Taiteen edistämiskeskusta näyttelyn mahdollistamisesta.

In scale

The world of architectural models

is an exhibition about scale models at the Museum of Finnish Architecture. In total, 66 architectural models from 30 different architects are displayed. In addition there are five photographs of models that for one reason or another could not be displayed in the exhibition and two videos about working with models. This publication was made to accompany the exhibition.

The exhibition presents models all the way from scale of 1:1 to the city scale of 1:1000. Some of the models' scales were estimated by examining the model and some were never confirmed, since in most cases the scale has not been written down on the model itself. The oldest displayed model is from 1936 and the most recent from 2018.

Model builders whose identity could be confirmed are Eero Kairamo, Jari Heikkinen, Jari Jetsonen, Klaus Stolt, Matti Kangaspuro, O.P. Keramaa, Sami Maukonen and Seppo Rajakoski. In many cases the model builder's identity is no longer known.

Designers of the projects presented are

Arkkitehtitoimisto K2S,
Kimmo Friman,
Arkkitehtuuritoimisto
Kontio-Kilpiä -Valjento,
Lundén Architecture Company,
Martti Välikangas,
Matti Suuronen,
MONARK:
Juha Jääskeläinen
Juha Kaakko
Petri Rouhiainen
Matti Sanaksenaho
Jari Tirkkonen,
Oiva Kallio,
Ragnar Ypyä & Martta
Martikainen-Ypyä,
Raili & Reima Pietilä,
Steven Holl,
Timo & Tuomo
Suomalainen,
Ville Hara.

The planned run of the exhibition was 17.3.–22.8.2021. Because of the exceptional current circumstances the actual opening date could not be confirmed before this publication went to print. The curators wish to thank both the Museum of Finnish Architecture and the Arts Promotion Centre Finland for making this exhibition possible.

Skaalassa kirjoitettua Written in scale
Näyttelyjulkaisu Exhibition publication

© 2021 tekijänoikeudet kirjoittajilla © 2021 Copyright the authors

Julkaisija Publisher
Arkkitehtuurimuseo Museum of Finnish Architecture

Toimittajat Editors
Antti Auvinen, Thomas Miyauchi & Kristian Äijö

Toimitussihteeri Copy editor
Jutta Tynkkynen

Käännös Translation
Gareth Griffiths & Kristina Köhli

Graafinen suunnittelu Graphic design
Katri Astala

Paino Print
Kiriprintti Oy, Helsinki

Painos Edition
1000

Skaalassa — Pienoismallien maailma
Arkkitehtuurimuseolla 17.3.–22.8.2021

In Scale — The World of Architectural Models
Museum of Finnish Architecture 17.3.–22.8.2021

Kuraattori- ja suunnittelijatyöryhmä Curator and design team
Antti Auvinen, Thomas Miyauchi & Kristian Äijö

Museon näyttelytyöryhmä Museum exhibition team
Marja Rautaharju, Timo Vikkula, Jutta Tynkkynen, Petteri Kummala, Antti Aaltonen, Anna Autio, Arja-Liisa Kaasinen, Jemina Lindholm, Salla Bedard, Ilona Hildén & Ida Uotila

Näyttelyn taustatutkimusta, kuratointia ja suunnittelua on tukenut Taiteen edistämiskeskus.

The research, curation and exhibition design have been supported financially by the Arts Promotion Centre Finland.

ARKKITEHTUURIMUSEO
FINLANDS ARKITEKTURMUSEUM
MUSEUM OF FINNISH ARCHITECTURE

Taiteen edistämiskeskus
Centret för konstfrämjande
Arts Promotion Centre Finland

Skaalassa

Pienoismallien maailma

on pienoismalleille omistettu näyttely Arkkitehtuurimuseolla. Näyttelyssä on esillä 66 arkkitehtuurimallia lukuisilta eri mallinrakentajilta, yhteensä 30:n eri arkkitehdin suunnitelmista. Lisäksi esillä on viisi valokuvaa malleista, joita ei syystä tai toisesta ollut mahdollista esittää näyttelyssä sekä kaksi videota mallien työstämisestä. Tämä julkaisu on tehty näyttelyn yhteydessä jaettavaksi.

In scale

The world of architectural models

is an exhibition about scale models at the Museum of Finnish Architecture. In total, 66 architectural models from 30 different architects are displayed. In addition there are five photographs of models that for one reason or another could not be displayed in the exhibition and two videos about working with models. This publication was made to accompany the exhibition.